

学校编码: 10384

密级_____

学号: 15420091151680

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

多分类方法组合的上市公司财务困境预测

Financial Distress Prediction Based on the
Combinaton of Multiple Classifiers

辜予薇

指导教师姓名 : 周永强副教授

专 业 : 统 计 学

论文提交日期 : 2012 年 5 月

论文答辩日期 : 2012 年 月

2012 年 4 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题的研究成果,获得()课题(组)经费或实验资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不做特别声明。)

声明人(签名): 辜予薇

2012年6月8日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：辜予薇

2012年6月8日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘要

上市公司财务状况的好坏不仅关系其本身的经营发展,也关系着众多投资者和债权人的利益。为了减少上市公司财务困难对诸多利益相关者造成的损失,对上市公司财务状况进行分析和预测是十分必要的。

本文从 2003 年 5 月 8 日至 2012 年 3 月 8 日期间由于连续两年亏损等原因而被证监会特别处理的上市公司中随机抽出 100 家作为困境公司样本,同时抽取此期间健康运营的上市公司 100 家为正常公司样本对财务困境问题进行研究。为了及早对财务困境做出预警且让预警有实际意义,本文选取上市公司被 ST 之前的三年和四年作为预测时点,不同于国内研究者选取的 ST 之前的一年。

然后,本文根据财务管理学理论对财务指标和公司治理指标进行了初选,在初选的基础上用 t 检验、Mann-Whitney U 检验对指标进行差异性分析,得到了在企业被 ST 前的三年和四年对困境公司和健康公司有区分度的指标。通过对这些指标的分析,发现了企业陷入财务困境的根本原因。

为解决单个分类方法固有的片面性问题,本文建立了将多种分类方法综合的预测模型。首先用多元判别分析、logistic 回归、决策树、神经网络和支持向量机分别对样本进行预测,并得到每种方法的预测精度;然后,以每种方法的分类精度为基础,分别计算在每种方法的分类结果下,样本归属于其真实类别的条件概率,并以条件概率为权重对每种方法的分类结果进行加权,得到综合的分类结果;最后,将单个方法与综合方法进行比较,结果显示综合方法的分类精度相对于各分类方法平均提高了 10%。

关键词: 分类方法组合 差异性分析 条件概率

Abstract

The financial situations of listed companies have a bearing not only on its own business and development, but also on the interests of many investors and creditors. In order to reduce the losses caused by the listed company's financial distress, it is essential to analyze and forecast the financial situation of these companies.

100 listed companies which were specially treated due to two consecutive years of losses from May 8, 2003 to March 8, 2012 and 100 normal companies of this period were randomly extracted to study the issue of financial distress. In order to give earlier warning and make it practically significant, 3 years and 4 years before ST are defined as the short-term prediction time and long-term prediction time respectively, whereas most domestic researchers chose 1 or 2 years before ST as their predicting time.

Then, many financial and corporate governance indicators are primarily selected according to financial management theory. After the primary selection, this paper conducts t-test, Mann_Whitney U-test to obtain indicators which can distinguish ST companies and healthy companies 3 and 4 four years before ST. Then by analyzing these indicators, we found the root cause of financial distress.

In order to solve the inherent one-sidedness problem of single classifier, multiple classifiers are combined in the paper. First, multiple discriminant analysis, logistic regression, decision trees, artificial neural networks and support vector machine are used respectively to analyze the sample. And then, based on the classification accuracy of each method, this paper calculates the conditional probability that a certain sample is classified by the method and belongs to its true class. At last, we can calculate the integrated classification results by using condition probability to weight the result of each method. The results show that the combined approach has accuracy 10% higher than the average of the single classifications.

Key Words: Multiple classifier combination; Difference analysis; Condition probability

目 录

| | |
|------------------------|-----------|
| 1 绪论 | 1 |
| 1.1 研究背景和意义 | 1 |
| 1.1.1 选题背景 | 1 |
| 1.1.2 研究意义 | 2 |
| 1.2 财务困境界定 | 3 |
| 1.2.1 国外对财务困境的界定 | 3 |
| 1.2.2 国内对财务困境的界定 | 4 |
| 1.2.3 本文对财务困境的界定 | 5 |
| 1.2.4 预测时点的界定 | 7 |
| 1.3 文献综述 | 7 |
| 1.3.1 国外研究成果 | 8 |
| 1.3.2 国内研究成果 | 12 |
| 1.4 本文的研究内容 | 13 |
| 1.4.1 研究框架 | 13 |
| 1.4.2 本文的创新点 | 14 |
| 2 多分类方法组合预测模型 | 15 |
| 2.1 分类方法的组合 | 15 |
| 2.2 权重的确定 | 16 |
| 2.3 单个分类方法的选择 | 18 |
| 3 样本的选择和指标体系的构建 | 20 |
| 3.1 样本的选择 | 20 |
| 3.1.1 财务困境样本组 | 20 |
| 3.1.2 健康公司样本组 | 21 |
| 3.1.3 样本的划分 | 21 |
| 3.2 指标的初选 | 21 |
| 3.2.1 财务困境的成因分析 | 21 |
| 3.2.2 指标的初选原则 | 23 |
| 3.2.3 财务指标的初选 | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.4 公司治理结构指标的初选..... | 26 |
| 3.3 短期预测指标的检验 | 27 |
| 3.3.1 Kolmogorov-Smimov 检验 (K-S 检验) | 28 |
| 3.3.2 T 检验 | 30 |
| 3.3.3 Mann_Whitney U 检验..... | 31 |
| 3.4 长期预测指标的检验 | 32 |
| 3.4.1 Kolmogorov-Smimov 检验 (K-S 检验) | 32 |
| 3.4.2 t 检验 | 34 |
| 3.4.3 Mann_Whitney 检验 | 34 |
| 3.5 检验结果分析 | 36 |
| 3.5.1 短期预测指标分析..... | 36 |
| 3.5.2 长期预测指标分析..... | 37 |
| 3.5.3 长期指标与短期指标的比较分析..... | 38 |
| 4 财务困境预测的实证研究 | 39 |
| 4.1 短期预测模型的建立 | 39 |
| 4.1.1 多元判别分析模型..... | 39 |
| 4.1.2 Logistic 回归模型 | 40 |
| 4.1.3 决策树模型..... | 42 |
| 4.1.4 BP 神经网络模型..... | 43 |
| 4.1.5 SVM 模型 | 44 |
| 4.1.6 多分类方法组合预测..... | 45 |
| 4.2 长期预测模型的建立 | 46 |
| 4.2.1 多元判别分析模型..... | 46 |
| 4.2.2 Logistic 回归模型 | 47 |
| 4.2.3 决策树模型..... | 49 |
| 4.2.4 BP 神经网络模型..... | 50 |
| 4.2.5 SVM 模型 | 50 |
| 4.2.6 多分类方法组合预测..... | 51 |
| 4.3 模型比较与结果分析 | 52 |
| 5 结论和建议 | 55 |
| 5.1 研究结论 | 55 |
| 5.2 建议 | 56 |

| | |
|------------|----|
| 参考文献 | 58 |
| 致谢..... | 61 |

厦门大学博士论文摘要库

Table of Contents

| | |
|--|-----------|
| 1 Introduction..... | 1 |
| 1.1 Background and Significance | 1 |
| 1.1.1 Research Background | 1 |
| 1.1.2 Research Significance | 2 |
| 1.2 Definition of Financial Distress..... | 3 |
| 1.2.1 Definition in Foreign Researches..... | 3 |
| 1.2.2 Definition in Domestic Researches..... | 4 |
| 1.2.3 Definition in this Paper | 5 |
| 1.2.4 Definition of Predicition Time | 7 |
| 1.3 Literature Review | 7 |
| 1.3.1 Foreign Researches | 8 |
| 1.3.2 Domestic Researches | 12 |
| 1.4 Summary..... | 13 |
| 1.4.1 Framework | 13 |
| 1.4.2 Innovation | 14 |
| 2 Combination Model of Multiple Classifier..... | 15 |
| 2.1 Combination of Multiple Classifier | 15 |
| 2.2 Determination of Weight | 16 |
| 2.3 Selection of Basic Classifier..... | 18 |
| 3 Selection of Samples and Index | 20 |
| 3.1 Selection of Samples..... | 20 |
| 3.1.1 Samples of Distressed Corporations | 20 |
| 3.1.2 Samples of Normal Corporaitons..... | 21 |
| 3.1.3 Devision of Samples | 21 |
| 3.2 Primary Selection of Index..... | 21 |
| 3.2.1 Causes of Financial Distress | 21 |
| 3.2.2 Principle of Primary Selection | 23 |
| 3.2.3 Primary Selection of Financial Index | 25 |
| 3.2.4 Primary Selection of Corporate Governance Strcture Index | 26 |
| 3.3 Test of Short-term Forecast Index..... | 27 |
| 3.3.1 Kolmogorov-Smimov Test (K-S Test) | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3.2 T Test..... | 30 |
| 3.3.3 Mann_Whitney U Test..... | 31 |
| 3.4 Test of Long-term Forecast Index..... | 32 |
| 3.4.1 Kolmogorov-Smimov Test (K-S Test) | 32 |
| 3.4.2 t Test..... | 34 |
| 3.4.3 Mann_Whitney Test..... | 34 |
| 3.5 Analysis of Results | 36 |
| 3.5.1 Analysis of Short-term Forecast Index | 36 |
| 3.5.2 Analysis of Long-term Forecast Index | 37 |
| 3.5.3 Comparison of Short-term Index and Long-term Index | 38 |
| 4 Empirical Research of Financial Distress Prediction | 39 |
| 4.1 Short-term Prediction Model..... | 39 |
| 4.1.1 Multiple Discriminant Analysis | 39 |
| 4.1.2 Logistic Regression..... | 40 |
| 4.1.3 Decision Tree | 42 |
| 4.1.4 BP Neural Network..... | 43 |
| 4.1.5 Support Vector Machine | 44 |
| 4.1.6 Combination of Multiple Classifier | 45 |
| 4.2 Long-term Prediction Model | 46 |
| 4.2.1 Multiple Discriminant Analysis..... | 46 |
| 4.2.2 Logistic Regression..... | 47 |
| 4.2.3 Decision Tree | 49 |
| 4.2.4 BP Neural Network..... | 50 |
| 4.2.5 Support Vector Machine | 50 |
| 4.2.5 Combination of Multiple Classifier | 51 |
| 4.3 Comparison and Analysis | 52 |
| 5 Conclusion and Suggestion | 55 |
| 5.1 Research Conclusion..... | 55 |
| 5.2 Suggestion | 56 |
| Reference Documentation | 58 |
| Acknowledgement..... | 61 |

厦门大学博硕士论文摘要库

1 绪论

1.1 研究背景和意义

上市公司是现代公司的最高形式,也是现代市场经济中最具活力和潜力的重要组成部分。上市企业财务状况的好坏不仅关系着其生死存亡,还关系着投资者和债权人的利益。故无论是企业本身还是诸多学者,都投入了大量的精力对公司的财务进行全方位的研究,包括公司的财务计划,投资融资研究和成本控制等。除了这些日常管理外,公司还在需要建立一个跟踪和监控的体系,建立一个科学完善的预测系统,以提早发现问题并及时采取相应对策,防止和尽可能减少损失。

1.1.1 选题背景

我国证券市场自 1992 年规模不断扩大,到 2011 年底,我国沪深两市共有 2063 家上市公司,总市值 26.58 万亿元,约占当年国内生产总值的 66.79%,在国民经济中占有非常重要的地位。但在当今经济全球化的浪潮中,企业所面临的竞争日益加剧,所面临的不确定性也逐渐增加,利率、汇率、政策等因素的变动都很可能将企业置于不利地位。而现今我国证券市场尚不完善,一些企业经营效率低下,危机意识不强,财务状况不断恶化,大批企业面临着退市的风险。至 2011 年底,我国沪深两市上市公司中共有 99 家由于财务状况不佳被证监会注以风险特别警示,有 42 家经营状况异常并且若下一个会计年度亏损就要暂停上市。这些上市公司自身要承受巨大的经营压力,还要在证监会的监督下努力改善经营和财务状况,以求尽快摘帽。而对于公司的投资者、债权人来说,其收益也将受到威胁。更严重的是,这些公司一旦退市,市场价值便会急剧萎缩,对于投资者来说无疑是巨大的损失。

虽然证券监管部门为了保护投资者利益而对有经营失败风险的公司进行了特别处理,但这种警示都是发生在企业连续两年亏损后,即企业的财务出现问题之后。而冰冻三尺,非一日之寒,企业财务困境的形成不是一个突然的过程,是经过一定时间的萌芽、发展和恶化的过程。但众多投资者尤其是个人投资者要提前从企业的财务数据中分析出企业未来的经营状况是很困难的。如何根据企业公开的财务数据中分析出企业的经营状况,尤其是预测出企业未来出现财务危机的

可能性，无论是对个人投资者、机构投资者、商业银行等债权人以及监管部门来说都具有十分重要的意义。本文希望能在现有的一些优秀预测方法的基础上，结合我国上市公司的实际情况，建立一个实用性强、操作方便的财务困境预测模型。

1.1.2 研究意义

第一，财务困境预测模型的建立有助于企业防患于未然。企业的财务数据是企业经营的成绩单，可以有效反映出企业经营状况的好坏。但企业财务数据所反应的信息通常十分有限，对财务数据进行的分析也较浅显。这时，企业的管理者往往需要了解企业经营中一些更深层次的信息，发现企业的隐藏问题。所以，能够对这些财务数据进行进一步的加工，并提供及时有效的信息就显得十分重要。若能建立企业的财务困境预测模型，就有可能帮助企业提前意识到危机的存在，找出问题症结，并据以制定相关的对策，有效化解危机。

第二，财务困境预测模型的建立有助于政府和监管机构进行有效监督。经过十多年的发展，我国的证券市场已经成为我国社会主义市场经济的重要组成部分，证监会已经建立了一套体系，包括特别处理、特别转让、特别警示、暂停和终止上市的一系列制度。但是，这些警示都是作用于企业出现财务问题之后，很显然是滞后的。如果能建立一套完善的预警体系，就能加强证券公司的事前监管，对于监管工作来说具有重大意义。

第三，财务困境预测模型的建立有助于投资者的决策分析和风险防范。我国上市公司数目众多，大多数个人投资者由于缺乏科学的投资理念和完善的投资理论知识，在面对大量的财务数据时，显得十分茫然，往往难以做出正确的判断。而企业一旦陷入财务困境，对于投资者来说，意味着不但无投资收益可言，甚至投资成本都很难收回。所以，若能建立有效的财务困境预测模型，投资者就可以从上市公司披露的财务信息中挖掘更深层次的含义，在企业财务危机尚未到来之前便发出预警，从而做出正确的决策或进行及时的调整，而不是等到市场已经对企业的困境做出反映之后再追悔莫及。

第四，财务困境预测模型的建立有助于商业银行等债权人做出合理的信贷决策。如果上市公司财务出现危机，商业银行和债券持有人就会面临债权无法全额实现的危险。而对于一些与困境公司建立商业信用的其他公司来说，也存在出现呆账坏账的可能，若数额巨大，则会产生连锁效应，使这些公司也陷入财务困境。

如果能建立财务困境的预警机制，那么：商业银行在放贷前可以评估目标公司出现财务危机的风险大小，从而对贷款金额、期限和附加条件等做出正确的决策，并制定措施来监督企业对贷款的使用；债券投资者可根据预警机制预测企业还本付息的情况，以及时修正和更改自己的投资计划；与目标企业有财务往来的企业可以通过预测模型，决定是否与目标企业建立商业信用以及信用额度的大小，若已经建立了商业信用，还能尽早获得风险警示，以最大可能挽回损失。

第五，财务困境预测模型的建立有助于审计机构的工作开展。审计机构不仅需要核实企业的财务收支和经营状况，还需要对企业的财务情况做出评估并给出指导意见。通过财务困境预测模型的建立，可以分析出能推断企业财务走势的决定性指标，那么审计机构在进行审计时可重点对与指标相关的变量值进行审计，核对其真实性、正确性、合规性，以保证能向社会公众批露最准确的财务数据。

1.2 财务困境界定

财务困境（Financial Distress），又可称作财务危机（Financial Crisis）或财务失败（Financial Failure）。目前，关于其定义，国际上并没有一个权威的标准。而在学术研究中，国内外学者对其含意的描述也不尽相同。为了明确本文研究对象的属性，下面将对学术上流行的几种观点进行归纳总结，然后给出本文对财务困境的具体界定。

1.2.1 国外对财务困境的界定

Beaver^[1]在 1966 年使用单变量判别分析对企业经营失败的问题进行研究时，选取的 79 家失败公司的样本包含了 59 家破产公司，16 家拖欠优先股股利公司和 3 家拖欠债务的公司；Deakin^[2]的研究也认为失败的公司“包括已经破产、无力偿债或为了债权人利益而进行清算的公司”。虽然他们的研究中并未提到财务困境一词，但后来的研究均认为他们对于经营失败的研究就是对财务困境的研究，财务困境也即他们定义的失败。

而之后部分学者对财务困境的定义是相对狭窄，其中以 Altman^[3]为代表，他所定义的财务困境，就是公司进入“法定破产”。

Amy Hing-Ling Lau^[4]发展了财务困境的概念，将困境具体化和程序化。他在 1987 年发表的《五状态财务困境预测模型》中将企业财务状况分成五个渐进状

态:

状态 0 一财务稳定;

状态 1—取消或减少股利;

状态 2 一技术性违约或债券违约;

状态 3 一处于破产法保护下;

状态 4 一破产和清算。

根据状态的划分他将财务困境定义为状态 1 到状态 4,且随状态的级别增加,财务困境的严重性也逐渐增加。

纵观外国学者对财务困境的研究,他们所认为的财务困境的内涵主要包括企业资金流动性较差、无力支付到期债务和优先股利、破产和清算这几方面。

1.2.2 国内对财务困境的界定

我国对财务困境的研究起步较晚,是从上世纪 80 年代后期开始的。与国外研究相比,我国学者对财务困境的定义有所不同,主要分为以下两类:

一是指法律上的破产。吴世农和黄世忠^[5]在 1986 年发表的《企业破产的分析指标和预测模型》一文中对企业破产进行了预测和分析。这篇文章中并没有提及到财务困境一词,但也被认为是对财务困境预测进行的研究。他们将依据破产法由于不能偿还到期债务而丧失法人资格的企业作为研究对象,将无法偿还到期债务的原因界定于产品销路不佳存货积压,过度负债,应收账款无法收回等一般意义上,排除了战争、地震、火灾等非可控因素。

另一种界定标准是看上市公司是否因为财务状况异常而被特别处理,这也是我国绝大多数学者对财务困境的界定,但这种界定只适用于上市公司。

这里首先需要对特别处理 (Special Treatment, ST) 做出一些说明。上海证券交易所和深圳证券交易所最早关于特别处理的相关规定是在 1998 年颁布的《股票上市规则》^[6]中:“上市公司出现财务状况或其他状况异常,导致投资者难于判断公司前景,权益可能受到损害的,本所将对公司股票交易实行特别处理。”而上市公司出现下列情况之一的,将被视为财务状况异常:

(1) 最近两个会计年度的审计结果显示的净利润均为负值;

(2) 最近一个会计年度的审计结果显示其股东权益低于注册资本,即每股净资产低于股票面值;

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库